

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑨7 EP 0 825 063 B 1

⑩ DE 697 10 536 T 2

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
B 60 Q 1/115

- ②1 Deutsches Aktenzeichen: 697 10 536.9  
⑨6 Europäisches Aktenzeichen: 97 114 601.4  
⑨6 Europäischer Anmeldetag: 22. 8. 1997  
⑨7 Erstveröffentlichung durch das EPA: 25. 2. 1998  
⑨7 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 20. 2. 2002  
④7 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 22. 8. 2002

- ③0 Unionspriorität:  
22088196 22. 08. 1996 JP
- ⑦3 Patentinhaber:  
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP
- ⑦4 Vertreter:  
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336  
München
- ⑧4 Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, IT

- ⑦2 Erfinder:  
Okuchi, Hiroaki, Kariya-shi, Aichi-pref. 448, JP

- ⑤4 Einrichtung zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achse eines Scheinwerfers

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 697 10 536 T 2

DE 697 10 536 T 2

28.03.02

Deutschsprachige Übersetzung der Beschreibung  
der Europäischen Patentanmeldung Nr. 97 114 601.4-2306  
des Europäischen Patents Nr. 0 825 063

- 5 Die Erfindung betrifft ein Gerät zur automatischen  
Steuerung der Richtung einer optischen Achse eines  
Scheinwerfers, der an einem Fahrzeug angebracht ist.

In der Vergangenheit war es notwendig, die Richtung der  
10 optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers zu steuern,  
da die Beleuchtung des Scheinwerfers einen Fahrer, der  
ein den Scheinwerfer zugewandtes Fahrzeug fährt, für  
einen Moment blendet, falls die Richtung der optischen  
Achse sich aufgrund der Aufwärtsneigung des Fahrzeugs  
15 nach oben richtet, oder da die Fernsicht unzureichend  
sein kann, falls die Richtung der optischen Achse  
aufgrund der Abwärtsneigung des Fahrzeugs nach unten sich  
abwärts neigt.

- 20 Techniken gemäss dem Stand der Technik, die dieses  
Problem betreffen, sind in den japanischen  
Offenlegungsschriften Nr. Hei 5-229383, Hei 5-250901 und  
Hei 6-32169 offenbart. Diese Dokumente gemäss dem Stand  
der Technik offenbaren Techniken, die automatisch die  
25 Richtung einer optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers  
steuern.

Bei der Steuerung einer Richtung der optischen Achse  
eines Fahrzeugscheinwerfers weist ein  
30 Fahrzeugneigungswinkel, der unter Verwendung eines  
Höhensensors oder dergleichen berechnet wird, bei Fahren  
des Fahrzeugs auf einer unebenen Strasse Vibrationen mit  
Hochfrequenzkomponenten auf. Selbst falls eine genaue  
Berechnung erhalten wird, kann ein Antriebssystem den  
35 Neigungswinkelinformationen in zeitlicher Weise nicht

nachfolgen, was zu einer Beleuchtung durch den Scheinwerfer führt, die einen Fahrer, der ein dem Scheinwerfer zugewandtes Fahrzeug fährt, blendet, und die die Fernsicht des Fahrers verringert.

5

Fig. 7A bis 7E zeigen Graphen einer herkömmlichen Steuerung einer Richtung einer optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers, wenn das Fahrzeug sich auf einer unebenen Strasse bewegt. Dabei bezeichnet  $\theta_p$  einen unter Verwendung eines HöSENSORS oder dergleichen berechneten Fahrzeugneigungswinkel.  $\theta_a$  ist ein Betätigungsgliedantriebswinkel (ein Steuerungswinkel für die Richtung der optischen Achse).  $\theta$  ist ein gesteuerter optischer Achsenwinkel (Steuerungswinkel einer optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers) ( $= \theta_p + \theta_a$ ),  $V$  ist die Radgeschwindigkeit (km/h), und  $dV/dt$  ist eine durch Differenzieren der Radgeschwindigkeit  $V$  erhaltene positive Beschleunigung ( $m/s^2$ ). Dabei wird zur Erfüllung einer Erfordernis einer hohen Geschwindigkeitserfassungsgenauigkeit die Radgeschwindigkeit  $V$  als Geschwindigkeitsrate angewandt. Das bedeutet, dass die positive Beschleunigung  $dV/dt$  auf der Grundlage einer Fahrzeugsrotationsfluktuation berechnet wird, wenn sich das Fahrzeug auf einer unebenen Strasse befindet, selbst falls die Radgeschwindigkeit  $V$  im wesentlichen eine normale Geschwindigkeit angibt. Wenn die positive Beschleunigung  $dV/dt$  sich oberhalb eines vorbestimmten Schwellenwerts  $\pm 2 m/s^2$  befindet, fluktuiert der Betätigungsgliedantriebswinkel  $\theta_a$  oft und fluktuiert ebenfalls der gesteuerte optische Achsenwinkel, was zu einer ungenauen Steuerung führt.

Das japanische Gebrauchsmuster Nr. Sho 61-158530 offenbart eine Technik, bei der die optische Achse lediglich dann gesteuert wird, wenn sich die

35

Fahrzeugneigung in einem gegebenen Zustand eine vorbestimmte Zeitdauer befindet. Aus diesem Grund wird die Steuerung der optischen Achse gestoppt, wenn das Fahrzeug auf einer unebenen Strasse fährt, so dass eine  
5 ungenaue Steuerung durchgeführt wird.

Jedoch wird gemäss der vorstehend beschriebenen Veröffentlichung, wenn beispielsweise eine Bremse angezogen wird, bevor das Fahrzeug auf einer unebenen  
10 Strasse fährt, die optische Achse an einer Position gestoppt, die zu einer Aufwärtsrichtung der optischen Achse gesteuert ist, wodurch ein Fahrer geblendet wird, der ein dem Scheinwerfer zugewandtes Fahrzeug fährt.

15 Die DE 3129891 A1 offenbart ein Gerät zur automatischen Steuerung der Richtung einer optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers. Dieses Gerät weist einen Sensor zur Erfassung einer relativen Position der Vorderachse und einen Sensor zur Erfassung einer relativen Position  
20 der Hinterachse auf. Beide Signale werden einem Mischer zugeführt, der ein Signal erzeugt, das eine Vibration des Fahrzeugs angibt. Dieses Signal wird einem Filter zugeführt, das ein Signal ausgibt, das wiederum einer Scheinwerfersteuerungseinrichtung zugeführt wird. Das  
25 Filter weist Filterelemente auf, durch die eine variable Charakteristik in Abhängigkeit von der Amplitude des Eingangssignals eingestellt werden kann. Insbesondere weist das Filter Dioden und Widerstände auf, durch die zwei feste Schwellwerte eingestellt werden. Genauer wird  
30 das Signal mit den Schwellwerten verglichen, und Werte, die zwischen den Schwellwerten liegen, werden nicht beachtet.

Im Hinblick auf die vorstehend beschriebenen Probleme  
35 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Gerät zur

automatischen Steuerung der Richtung einer optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers zu schaffen, durch die eine genauere Steuerung der Richtung des Fahrzeugscheinwerfers möglich ist.

5

Diese Aufgabe wird durch ein Gerät zur automatischen Steuerung der Richtung eines Fahrzeugscheinwerfers gemäss Patentanspruch 1 gelöst.

10 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 5.

Die Erfindung ist nachstehend unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen  
15 näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein System zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers gemäss einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der  
20 Erfindung,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht eines zentralen Abschnitts des in Fig. 1 gezeigten Fahrzeugscheinwerfers,

25 Fig. 3 ein Flussdiagramm einer Verarbeitung in einer bei dem ersten Ausführungsbeispiel verwendeten ECU,

Fig. 4 eine Tabelle zur Bestimmung einer Betriebsart eines Fahrzeugs gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel,  
30

Fig. 5 ein System zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers gemäss einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung,  
35

Fig. 6 ein Flussdiagramm der Verarbeitung in einer bei dem zweiten Ausführungsbeispiel verwendeten ECU, und

Fig. 7A bis 7E Graphen eines Zustands des Fahrzeugs, das sich auf einer unebenen Strasse bewegt, gemäss einem herkömmlichen Gerät zur automatischen Steuerung der Richtung einer optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers.

10

Fig. 1 zeigt ein System zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers gemäss einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

15

Gemäss Fig. 1 sind ein Vorder-Höhensensor 11F und ein Hinter-Höhensensor 11R an einer Fahrerseite oder einer Beifahrerseite jeweils einer Vorder- und Hinterachse eines Fahrzeugs angeordnet. Diese Höhensensoren 11F und 11R geben ein Vorder-Höhensignal HF (Höhenversatz an einer Seite der Fahrzeugvorderräder) und ein Hinter-Höhensignal HR (Höhenversatz an einer Seite der Fahrzeughinterräder) als relativen Höhenversatz zwischen den Vorder- und Hinterachsen und der Karosserie (Versatz in der Höhe) aus, und ein Radgeschwindigkeitssensor 12 und andere (nicht gezeigte) Sensoren sind in dem Fahrzeug angeordnet und geben verschiedene Arten von Sensorsignalen aus, wie sie im Stand der Technik bekannt sind, beispielsweise ein Radgeschwindigkeitssignal V, und diese aus den Sensoren ausgegebenen Sensorsignale werden einer in dem Fahrzeug angeordneten ECU (elektronische Steuerungseinheit) 20 eingegeben. Zur Vereinfachung der Darstellung ist in Fig. 1 die ECU 20 außerhalb des Fahrzeugs dargestellt.

35

Die ECU 20 weist eine CPU 21 als zentrale Verarbeitungseinheit, ein ROM 22, das ein Verarbeitungsprogramm speichert, ein RAM 23 zum Speichern von Daten, ein Sicherungs-RAM (B/U-RAM) 24, eine Eingabe-  
 5 /Ausgabeschnittstelle 25 und eine Busleitung 26 auf, die alle miteinander verbindet.

Ausgangssignale aus der ECU 20 werden den Betätigungsgliedern 35L und 35R zugeführt, die in der  
 10 Nähe jedes der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R angeordnet sind, und eine Richtung der optischen Achse jedes der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R wird wie nachstehend beschrieben gesteuert. Aus Sensoren wie beispielsweise dem Radgeschwindigkeitssensor 12  
 15 ausgegebene Sensorsignale werden zur Bestimmung des Zustands des Fahrzeugs, beispielsweise Fahrzustand, gestoppter Zustand, Beschleunigungszustand und Verlangsamungszustand verwendet.

20 Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht, die einen zentralen Aufbau des Fahrzeugscheinwerfers 30L (30R) gemäss Fig. 1 darstellt.

Wie es in Fig. 2 gezeigt ist, besteht der  
 25 Fahrzeugscheinwerfer 30L (30R) im wesentlichen aus einer Lampe 31, einem Reflektor 32, der die Lampe 31 an der Stelle festhält, einem stabförmigen Trägerteil 33, das einen oberen Teil des Reflektors 32 derart trägt, dass der Reflektor 32 in der durch den bogenförmigen Pfeil  
 30 gezeigten Richtung schwingen kann, einem stabförmigen beweglichen Teil 34, das den unteren Teil des Reflektors 32 trägt, und einem Betätigungsglied 35L (35R), beispielsweise einem Schrittmotor oder einem Gleichstrommotor, der das bewegliche Teil 34 in der durch  
 35 den geraden Pfeil angezeigten Richtung verschiebt.

Dementsprechend wird, wenn das bewegliche Teil 34 in der geradlinigen Richtung durch das Betätigungsglied 35L (35R) verschoben wird, der Reflektor 32 in der kreisbogenförmigen Richtung derart verschoben, dass die  
 5 Richtung der optischen Achse des Scheinwerfers 30L (30R) justiert wird. Die Richtung der optischen Achse des Scheinwerfers 30L (30R) wird vorab eingestellt, um eine optimale Beleuchtung für den Fahrzeugfahrer bereitzustellen.

10

Von den der ECU 20 zugeführten Fahrzeugsensorsignalen wird ein Neigungswinkel  $\theta_p$  als eine Neigung in bezug auf eine Referenzebene, die vorab eingestellt ist, auf der Grundlage des Vorder-Höhensignal HF und des Hinter-  
 15 Höhsignals HR aus den Höhsensor 11F und 11R durch die nächststehende Gleichung (2) berechnet, wobei Lw der Abstand zwischen der Vorderachse und der Hinterachse ist:

$$\theta_p = \tan^{-1} \frac{HF - HR}{Lw} \quad \dots (1)$$

20

Während das Fahrzeug auf einer unebenen Strasse fährt, fluktuiert der Neigungswinkel  $\theta_p$  stark, trotz einer normalen Geschwindigkeit. Ein Neigungswinkelversatz  $\Delta\theta_{pi}$  pro Abtastintervall  $T_s$  des Neigungswinkels  $\theta_p$  wird durch  
 25 die nachstehende Gleichung (2) berechnet:

$$\Delta\theta_{pi} = \frac{\theta_{pi} - \theta_{pi-1}}{T_s} \quad \dots (2)$$

Auf der Grundlage des Neigungswinkelversatzes  $\Delta\theta_{pi}$  wird  
 30 ein Streuungswert  $\theta_{var}$  als ein Messwert einer Streuung in der Neigungswinkeländerungsrate durch die nachstehende Gleichung (3) berechnet, wobei n die Anzahl der zur

Berechnung verwendeten Datenpunkte ist, die auf dem Abtastintervall  $T_s$  beruht, wobei die Datenpunkte über die letzten paar Sekunden der Neigungswinkelmessungen genommen werden:

5

$$\theta_{var} = \frac{n \sum \Delta \theta_{pi}^2 - (\sum \Delta \theta_{pi})^2}{n^2} \quad \dots (3)$$

Dabei ist die Neigungswinkeländerungsrate ein Maß für die Streuung, jedoch kann jede andere physikalische Größe, die eine Unebenheit der Strasse wie Neigungswinkel, das Höhsignal aus dem Höhsensor, vertikale Beschleunigung oder dergleichen das Maß für die Streuung sein. Eine Standardabweichung kann als das Maß für die Streuung verwendet werden.

15

Fig. 3 zeigt ein Flussdiagramm der Verarbeitung in der CPU 21, die in der ECU 20 untergebracht ist, die in dem Gerät zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel verwendet wird. Diese Verarbeitung wird etwa alle 50 ms ausgeführt. Fig. 4 zeigt eine Tabelle von Filtern A, B und D, die gemäss Fig. 3 entsprechend den Zuständen des Fahrzeugs (Fahrzustand, gestopppter Zustand, Beschleunigungszustand und Verlangsamungszustand) verwendet werden, wobei die horizontale Achse die Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  [km/h] und die vertikale Achse die positive Beschleunigung  $dV/dt$  [m/s<sup>2</sup>] angeben, die durch Differenzieren der Fahrzeuggeschwindigkeit  $V$  erhalten wird. Einige der Filter können durch Hardware realisierte Filter sein, beispielsweise eine RC-Schaltung zur Glättung von Signalen für das Höhsensorsignal, und einige können durch Software verwirklichte Filter sein, beispielsweise zum Glätten der Signale eine Verwendung von Berechnungen

30

- des sich bewegenden Durchschnitts und einer Standardabweichung durch die ECU für das Höhensensorsignal und einen Neigungswinkel. In diesem System wird ein sich bewegendes Durchschnitt für den
- 5 Neigungswinkel verwendet, was im Hinblick auf die Kosten vorteilhaft ist, da die ECU bereits vorhanden ist und eine besondere Hardwarevorrichtung dafür nicht erforderlich ist.
- 10 Dabei wird entsprechend der Tabelle gemäss Fig. 4, wenn die Radgeschwindigkeit  $V$  niedriger als einige Stundenkilometer (beispielsweise 2 km/h) ist, Filter A entsprechend einem Stoppzustand angewendet. Da geschätzt wird, dass starke Fluktuationen in dem Neigungswinkel
- 15 aufgrund einer Beladung oder Entladung oder dergleichen während eines Halts auftreten, sollte kein Filter (oder ein schwaches Filter) für ein schnelles Ansprechen des Betätigungsglieds auf die Neigungswinkelfluktuations angewendet werden. Wenn die Radgeschwindigkeit  $V$  mehr als
- 20 einige Stundenkilometer (beispielsweise 2 km/h) beträgt und eine positive Beschleunigung  $dV/dt$ , die durch Differenzieren der Radgeschwindigkeit  $V$  berechnet wird, über einem vorbestimmten Schwellenwert (beispielsweise  $+ 2 \text{ m/s}^2$ ) beträgt, wird Filter B entsprechend einem
- 25 Beschleunigungszustand oder einem Verlangsamungszustand angewendet. Da starke Fluktuationen des Neigungswinkels ebenfalls bei diesem Punkt geschätzt werden, sollte kein Filter (oder ein schwaches Filter) für ein schnelles Ansprechen des Betätigungsglieds auf die
- 30 Neigungswinkelfluktuations angewendet werden. Wenn die Radgeschwindigkeit  $V$  mehr als einige Stundenkilometer (beispielsweise 2 km/h) beträgt und die positive Beschleunigung  $dV/dt$ , die durch Differenzieren der Radgeschwindigkeit  $V$  berechnet wird, niedriger als der
- 35 vorbestimmte Schwellenwert ist (beispielsweise  $2 \text{ m/s}^2$ ),

- wird ein Filter C entsprechend einem Fahrzustand angewendet. Da keine große Fluktuationen des Neigungswinkels geschätzt werden, wird ein Filter angewendet, der stark genug zur Entfernung der
- 5 Neigungswinkelfluktuationen aufgrund von Hochfrequenzkomponenten von Vibrationen zu dem Zeitpunkt des Fahrens und Straßenwellen auf der Strasse ist, so dass das Betätigungsglied nicht anspricht.
- 10 Gemäss Fig. 3 liest Schritt S102 nach der Ausführung einer anfänglichen Einstellung in Schritt S101 Signale wie die Radgeschwindigkeit V, das Vorder-Höhensignal HF, das Hinter-Höhensignal HR und dergleichen. In Schritt S103 wird bestimmt, ob der Streuungswert  $\theta_{var}$  auf
- 15 Grundlage der Gleichung (1) niedriger als der vorbestimmte Schwellenwert  $VAR_0$  ist oder nicht. Falls in Schritt S103 bestimmt wird, dass der Streuungswert  $\theta_{var}$  niedriger als der Schwellenwert  $VAR_0$  ist, sollte das Fahrzeug in dem gestoppten Zustand oder in dem
- 20 Beschleunigungs- oder Verlangsamungszustand sein, so dass in Schritt S104 bestimmt wird, ob die in Schritt S102 gelesene Radgeschwindigkeit V niedriger als ein vorbestimmter Schwellenwert  $V_0$  ist oder nicht. Entsprechend der Tabelle in Fig. 1 wird beispielsweise
- 25 angenommen, dass der Schwellenwert  $V_0$  2 km/h beträgt. Falls in Schritt S104 bestimmt wird, dass die Radgeschwindigkeit V niedriger als der vorbestimmte Schwellenwert  $V_0$  ist, sollte das Fahrzeug in dem gestoppten Zustand sein, so dass in Schritt S105 das schwache Filter
- 30 A (gemäss Fig. 4) für den auf der Grundlage der Gleichung (1) berechneten Neigungswinkel  $\theta_p$  ausgewählt wird. Auf diese Weise kommt ein Neigungswinkel  $\theta_{pf}$ , der durch Filtern des Neigungswinkels  $\theta_p$  mittels des schwachen Filters A erhalten wird, nahe an den Übergangszustand des
- 35 tatsächlichen Neigungswinkels  $\theta_p$ .

- Falls demgegenüber in Schritt S104 bestimmt wird, dass die Radgeschwindigkeit  $V$  nicht niedriger als der vorbestimmte Schwellwert  $V_0$  ist und die
- 5 Radgeschwindigkeit  $V$  über 2 km/h beträgt, wird in Schritt S106 bestimmt, ob der absolute Wert der positiven Beschleunigung  $dV/dt$ , die durch Differenzieren der Radgeschwindigkeit  $V$  erhalten wird, sich über einen vorbestimmten Schwellwert  $\alpha$  befindet. Entsprechend der
- 10 Tabelle in Fig. 4 wird dieser Schwellwert beispielsweise als  $2\text{-m/s}^2$  angenommen. Falls in Schritt S106 bestimmt wird, dass der absolute Wert der positiven Beschleunigung  $dV/dt$  über dem vorbestimmten Schwellwert  $\alpha$  liegt, sollte das Fahrzeug in dem Beschleunigungs- und
- 15 Verlangsamungszustand sein, so dass in Schritt S107 das schwache Filter B (gemäss Fig. 4) für den auf der Grundlage von Gleichung (1) berechneten Neigungswinkel  $\theta_p$  ausgewählt wird. Auf diese Weise kommt ein durch Filtern des Neigungswinkels  $\theta_p$  durch den schwachen Filter B
- 20 erhaltener Neigungswinkel  $\theta_{pf}$ , in ähnlicher Weise zu dem gestoppten Zustand, nahe an den Übergangszustand des tatsächlichen Neigungswinkels  $\theta_p$ .

- Falls in Schritt S103 bestimmt wird, dass der
- 25 Streuungswert  $\theta_{var}$  der vorbestimmte Schwellwert  $VAR_0$  oder mehr ist, oder falls in Schritt S106 bestimmt wird, dass der absolute Wert der positiven Beschleunigung  $dV/dt$  der vorbestimmte Schwellwert  $\alpha$  oder weniger ist, sollte das Fahrzeug in dem Fahrzustand sein, so dass in Schritt S108
- 30 das starke Filter C (gemäß Fig. 4) in bezug auf den auf der Grundlage von Gleichung (1) berechnete Neigungswinkel  $\theta_p$  ausgewählt wird. Ein durch Filtern des Neigungswinkels  $\theta_p$  mittels des Filters C erhaltener Neigungswinkel  $\theta_{pf}$  weist keine Fluktuationen auf, da die hochfrequenten

Vibrationen aus dem Übergangszustand des tatsächlichen Neigungswinkels  $\theta_p$  entfernt sind.

Dementsprechend werden, wenn ein Beschleunigungs- oder  
5 Verlangsamungsvorgang bei normaler Bewegung des Fahrzeugs durchgeführt wird, die normale Radgeschwindigkeit und positive Beschleunigung bestimmt und wird ein schwacher Filter ausgewählt, so dass das Betätigungsglied schnell ansprechen kann. Zusätzlich wird das Filter selbst dann  
10 nicht geändert, wenn der Beschleunigungs- und Verlangsamungsvorgang durchgeführt wird, nachdem eine unebene Strasse bestimmt wird. Da die Streuung durch den Streuungswert untersucht wird, ist es nicht notwendig, Versatzwerte des Neigungswinkels oder dergleichen  
15 aufgrund von Belastungen zu beseitigen, wodurch keine kurze Abtastverarbeitung wie eine Frequenzabtastung erforderlich ist, wodurch die Betriebslast verringert wird. Weiterhin können die Kosten des Systems verringert werden, da gemäss diesem Ausführungsbeispiel weniger  
20 Sensoreingänge vorhanden sind.

Auf diese Weise ist in bezug auf jeden Neigungswinkel  $\theta_{pf}$ , der in dem Fahrzeugstoppzustand in Schritt S105, in dem Fahrzeugbeschleunigungs- und Verlangsamungszustand in  
25 Schritt S107 und in dem Fahrzeugfahrzustand in Schritt S108 gefiltert wird, ein Betätigungsgliedantriebswinkel (ein Steuerungswinkel für die Richtung der optischen Achse)  $\theta_a$  derart, dass die Beleuchtung einen Fahrer nicht blendet, der ein anderes, dem Fahrzeug entgegenkommendes  
30 Fahrzeug fährt, und ist annähernd derselbe wie der Neigungswinkel  $\theta_{pf}$ , wobei jedoch das Vorzeichen des Winkels  $\theta_a$  entgegengesetzt zu dem von  $\theta_{pf}$  ist. Dann wird in Schritt S109 das Betätigungsglied 35L (35R) auf der Grundlage des Betätigungsgliedsantriebswinkels  $\theta_a$   
35 betätigt. Dabei sind eine

Steuerungsgeschwindigkeitseinstellung und dergleichen in  
bezug auf das Betätigungsglied 35L (35R) nicht  
dargestellt. Dementsprechend wird die Richtung der  
optischen Achse des Scheinwerfers 30L (30R) auf der  
5 Grundlage des Fahrzeugzustands (Fahrzustand, -  
Stoppzustand, Beschleunigungszustand und  
Verlangsamungszustand) gesteuert.

Auf diese Weise weist bei dem Gerät zur automatischen  
10 Steuerung der Richtung der optischen Achse eines  
Fahrzeugscheinwerfers gemäss dem Ausführungsbeispiel und  
wie in den beigefügten Ansprüchen dargelegt das Gerät  
auf: eine Neigungsberechnungseinrichtung, die durch die  
CPU 21 in der ECU 20 implementiert ist, zur Berechnung  
15 eines Neigungswinkels  $\theta_p$  als eine Neigung gegenüber einer  
Referenzebene, die sich in Richtung der optischen Achsen  
der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R erstreckt, eine  
Einrichtung, die durch die CPU 21 in der ECU 20  
implementiert ist, zur Steuerung der Richtung der  
20 optischen Achse der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R auf  
der Grundlage der durch die  
Neigungsberechnungseinrichtung berechneten Neigung, und  
eine Straßenzustandsbestimmungseinrichtung, die durch die  
CPU 21 in der ECU 20 implementiert ist, zur Bestimmung  
25 des Zustands der Strasse. Wenn die  
Straßenzustandsbestimmungseinrichtung bestimmt, dass das  
Fahrzeug auf einer unebenen Strasse fährt, verzögert das  
System das Ansprechsteuerungsverhalten der Scheinwerfer  
30L und 30R durch die Einrichtung zur Steuerung der  
30 Richtung der optischen Achse.

Daher wird der Neigungswinkel  $\theta_p$  durch die CPU 21 in der  
ECU 20 als die Neigungsberechnungseinrichtung auf der  
Grundlage des Höhenversatzes aus den zwei Höhensensoren  
35 11F und 11R berechnet, und die Richtung der optischen

Achse der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R wird durch die CPU 21 in der ECU 20 als die Einrichtung zur Steuerung der Richtung der optischen Achse auf der Grundlage des Neigungswinkels  $\theta_p$  gesteuert. Wenn durch die CPU 21 in der ECU 20 als die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung eine unebene Strasse bestimmt wird, wird das Ansprechverhalten der Steuerung der Richtung der optischen Achse der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R verzögert. Das heißt, dass eine Berücksichtigung des Straßenzustands einen negativen Einfluss aufgrund der Steuerung der Richtung der optischen Achse der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R verhindern kann.

Zusätzlich ändert bei dem System zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers gemäss dem Ausführungsbeispiel die durch die CPU 21 in der ECU 20 implementierten Einrichtung zur Steuerung der Richtung der optischen Achse einen Filter zum Schalten des Ansprechverhaltens bei der Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R, wenn die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung bestimmt, dass das Fahrzeug auf einer unebenen Strasse fährt.

Daher kann die Filteränderung, d.h. Änderungen in einem Grad der Glättung des Neigungswinkels  $\theta_p$ , das Schalten des Ansprechverhaltens der Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R erzielen, wenn die CPU 21 in der ECU 20 als die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung bestimmt, dass das Fahrzeug auf einer unebenen Strasse fährt. Auf diese Weise kann das Schalten des Ansprechverhaltens bei der Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R unter Verwendung des starken Filters einen negativen Einfluss aufgrund der

Steuerung der Richtung der optischen Achsen der  
Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R verhindern.

Bei dem System zur automatischen Steuerung der Richtung  
5 der optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers gemäss  
diesem Ausführungsbeispiel bestimmt die durch die CPU 21  
in der ECU 20 verwirklichte  
Straßenzustandsbestimmungseinrichtung, dass das Fahrzeug  
auf einer unebenen Strasse fährt, auf der Grundlage des  
10 Steuerungswerts  $\theta_{var}$  des Neigungswinkels  $\theta_p$  als eine  
Streuung der physikalischen Größe, die den  
Fahrzeugvibrationszustand angibt.

Daher kann die CPU 21 in der ECU 20 als die  
15 Straßenzustandsbestimmungseinrichtung bestimmen, dass  
eine Strasse keine unebene Strasse ist, wenn der  
Streuungswert  $\theta_{var}$  des Neigungswinkels  $\theta_p$  als die  
Streuung der physikalischen Größe, die den  
Fahrzeugvibrationszustand angibt, niedriger als ein  
20 vorbestimmter Wert ist. Aus diesem Grund kann die  
tatsächliche Notwendigkeit zur Steuerung der optischen  
Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R exakt  
erhalten werden.

25 Bei dem System zur automatischen Steuerung der Richtung  
der optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers gemäss  
diesem Ausführungsbeispiel wird eine physikalische Größe,  
die einen Vibrationszustand von zumindest einem  
Fahrzeugaufbau (Karosserie) und einer Aufhängung des  
30 Geräts angibt, derart eingestellt, dass sie ein Vorder-  
und Hinter-Höhensignal HF und HR aus den Höhensensor 11F  
und 11R und einen Neigungswinkel  $\theta_p$  in Längsrichtung des  
Fahrzeugaufbaus ist.

Das heißt, dass der angewendete Neigungswinkel  $\theta_p$  auf der Grundlage des Vorder- und Hinter-Höhensignals HF und HR aus den Höhensensoren 11F und 11R als die physikalische Größe berechnet wird, die den Vibrationszustand des Fahrzeugaufbaus oder der Aufhängung angibt. Daher kann der Winkel  $\theta_p$  unter Verwendung eines Sensorsignals entsprechend einer kleineren physikalischen Größe erhalten werden, die einen Vibrationszustand von zumindest dem Fahrzeugaufbau oder der Aufhängung wiedergibt.

Gemäss diesem Ausführungsbeispiel wird bei Bestimmung einer unebenen Strasse ein starkes Filter dem erfassten Neigungswinkel beaufschlagt, um die unnötige Fluktuation der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer zu beschränken. Zur Umsetzung dieser Erfindung müssen die Einrichtungen zur Beschränkung der Fluktuation nicht so eingeschränkt werden, und es ist möglich, auf die anfängliche Position der Richtung der optischen Achse zurückzukehren, die gegenwärtige Position festzuhalten oder dergleichen.

Bei einem derartigen Gerät zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers führt die durch die CPU 21 in der ECU 20 implementierte Einrichtung zur Steuerung der Richtung der optischen Achse die Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R auf die vorbestimmte Position zum Stoppen der Steuerung zurück, wenn die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung eine unebene Strasse bestimmt.

Dementsprechend führt, wenn die CPU 21 in der ECU 20 als die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung eine unebene Strasse bestimmt, die Richtung der optischen Achsen der

- Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R zu der anfänglichen Richtung der optischen Achse durch die CPU 21 in der ECU 20 als die Einrichtung zur Steuerung der Richtung der optischen Achse derart zurück, dass die Steuerung stoppt.
- 5 Daher stoppt die Steuerung nach dem Richten der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R, wodurch ein Einfluss der Richtung der optischen Achse vor dem Steuerungsstopp verhindert wird.
- 10 Fig. 5 zeigt eine schematische Ansicht eines Geräts zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers gemäss einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gemäss diesem Ausführungsbeispiel sind die Teile des in dem
- 15 ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Geräts durch dieselben Bezugszeichen wie das in dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Geräts, und eine wiederholte Beschreibung dieser Teile entfällt zur verkürzten Darstellung.
- 20 Gemäss Fig. 5 sind ein Vorder-Höhensensor 11F und ein Hinter-Höhensensor 11R jeweils an einer Fahrerseite oder einer Beifahrerseite einer Vorder- und Hinterachse eines Fahrzeugs angeordnet. Diese Höhensensoren geben ein
- 25 Vorder-Höhensignal HF und ein Hinter-Höhensignal HR als relativen Höhenversatz zwischen den Vorder- und Hinterachsen des Aufbaus aus, und ein Radgeschwindigkeitssensor 12 sowie andere (nicht gezeigte) Sensoren, die im Stand der Technik bekannt sind
- 30 und an dem Fahrzeug angeordnet sind, geben einige Arten von Sensorsignalen wie beispielsweise ein Radgeschwindigkeitssignal V aus, und diese Sensorsignale wie beispielsweise das Radgeschwindigkeitssignal V, die aus den Sensoren ausgegeben werden, werden einer ECU 20
- 35 zugeführt, die in dem Fahrzeug angeordnet ist. Die ECU 20

ist zur Vereinfachung der Beschreibung außerhalb des Fahrzeugs dargestellt.

Die ECU 20 weist eine CPU 21 als eine  
5 Zentralverarbeitungseinheit, ein ROM 22 zum Speichern  
eines Verarbeitungsprogramms, ein RAM 23 zur Aufzeichnung  
verschiedener Daten, ein Sicherungs-RAM (B/U-RAM) 24,  
eine Eingabe-/Ausgabe-Schnittstelle 25 und eine  
Busleitung 26 auf, die alle miteinander verbindet.

10

Ausgangssignale aus der ECU 20 werden Betätigungsgliedern  
35L und 35R zugeführt, die nahe jedem der  
Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R angeordnet sind, und die  
Richtung der optischen Achse jedes der

15 Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R wird gesteuert, wie es  
nachstehend beschrieben ist. Sensorsignale, die aus  
Sensoren, wie beispielsweise dem  
Radgeschwindigkeitssensor 12, einem  
Drosselklappenöffnungsgradsensor 13 oder dergleichen  
20 ausgegeben werden, werden zur Bestimmung des Zustands des  
Fahrzeugs, beispielsweise Fahrzustand, Stoppzustand,  
Beschleunigungszustand und Verlangsamungszustand  
verwendet.

25 Fig. 6 zeigt ein Flussdiagramm der Verarbeitung der CPU  
21 der ECU 20, die in dem Gerät zur automatischen  
Steuerung der Richtung der optischen Achse des  
Fahrzeugscheinwerfers gemäss dem zweiten  
Ausführungsbeispiel der Erfindung verwendet wird. Die  
30 Routine dieser Verarbeitung wird etwa alle 50 ms  
ausgeführt.

Nach Ausführen einer anfänglichen Einstellung in Schritt  
S201 werden in Schritt S202 Sensorsignale wie die  
35 Radgeschwindigkeit V, das Vorder-Höhensignal HF, das

Hinter-Höhensignal HR und dergleichen gelesen. In Schritt S203 wird bestimmt, ob die Drosselklappenöffnungsgrad-Änderungsrate  $dTA/dt$  sich über einem bestimmten Schwellwert  $S_0$  befindet. Falls in Schritt S203 bestimmt

5 wird, dass sich die Drosselklappenöffnungsgrad-Änderungsrate  $dTA/dt$  oberhalb des Schwellwerts  $S_0$  befindet, wird in Schritt S204 bestimmt, ob die in Schritt S202 gelesene Radgeschwindigkeit  $V$  niedriger als ein vorbestimmter Schwellwert  $V_0$  ist oder nicht.

10 Entsprechend der Tabelle in Fig. 4 wird der Schwellwert  $V_0$  beispielsweise als 2 km/h angenommen. Falls in Schritt S204 bestimmt wird, dass die Radgeschwindigkeit  $V$  niedriger als der Schwellwert  $V_0$  ist, sollte das Fahrzeug sich in dem Stoppzustand befinden, sodass in Schritt S205

15 ein schwaches Filter A (gemäss Fig. 4) im Hinblick auf den auf der Grundlage von Gleichung (1) berechneten Neigungswinkel  $\theta_p$  angewendet wird. Auf diese Weise kommt ein Neigungswinkel  $\theta_{pf}$ , der durch Filtern des Neigungswinkels  $\theta_p$  mittels des schwachen Filters A

20 erhalten wird, bis zu einem gewissen Grad nahe an den Übergangszustand des tatsächlichen Neigungswinkels  $\theta_p$ .

Falls demgegenüber in Schritt S204 bestimmt wird, dass die Radgeschwindigkeit  $V$  nicht niedriger als der

25 vorbestimmte Schwellwert  $V_0$  ist, das heißt, falls die Radgeschwindigkeit  $V$  über 2 km/h ist, wird in Schritt S206 bestimmt, ob der absolute Wert der positiven Beschleunigung  $dV/dt$ , die durch Differenzieren der Radgeschwindigkeit  $V$  erhalten wird, über einem

30 vorbestimmten Schwellwert  $\alpha$  liegt oder nicht. Entsprechend der Tabelle in Fig. 4 wird der Schwellwert  $\alpha$  beispielsweise als 2 m/s<sup>2</sup> angenommen. Falls in Schritt S206 bestimmt wird, dass der absolute Wert der positiven Beschleunigung  $dV/dt$  sich oberhalb des Schwellwerts  $\alpha$

35 befindet, sollte das Fahrzeug in dem Beschleunigungs- und

Verlangsamungszustand sein, so dass in Schritt S107 das schwache Filter B (gemäß Fig. 4) im Hinblick auf den auf der Grundlage von Gleichung (1) berechneten Neigungswinkel  $\theta_p$  angewendet wird. Auf diese Weise kommt  
5 ein Neigungswinkel  $\theta_{pf}$ , der durch Filtern des Neigungswinkels  $\theta_p$  mittels des schwachen Filters B erhalten wird, genauso wie bei dem Stoppzustand, nahe an den Übergangszustand des tatsächlichen Neigungswinkels  $\theta_p$ .

10

Falls in Schritt S203 bestimmt wird, dass die Drosselklappenöffnungsgrad-Änderungsrate  $dTA/dt$  sich nicht oberhalb des Schwellwerts  $V_0$  befindet oder falls das Bremssignal ausgeschaltet ist, oder falls in Schritt  
15 S206 bestimmt wird, dass der Wert nicht über den absoluten Wert der positiven Beschleunigung  $dV/dt$  liegt, sollte das Fahrzeug in dem Fahrzustand sein, so dass in Schritt S208 ein Filter C mit hohem Q (gemäß Fig. 4) in bezug auf den Neigungswinkel  $\theta_p$  verwendet wird, der auf  
20 der Grundlage von Gleichung (1) berechnet wird. Ein durch Filtern des Neigungswinkels  $\theta_p$  durch den Filter C erhaltener Neigungswinkel  $\theta_{pf}$  weist keine Fluktuationen auf, da die hochfrequenten Vibrationskomponenten aus dem Übergangszustand des tatsächlichen Neigungswinkels  $\theta_p$   
25 entfernt sind. Gemäss diesem Ausführungsbeispiel wird, wenn der Beschleunigungs- und Verlangsamungsvorgang ausgeführt wird, ein schwaches Filter angewendet, wenn sich das Fahrzeug auf einer unebenen Strasse bewegt, so dass das Betätigungsglied schnell ansprechen kann.

30

Auf diese Weise ist in bezug auf jeden Neigungswinkel  $\theta_{pf}$ , der in dem Fahrzeugstoppzustand in Schritt S205, in dem Fahrzeugbeschleunigungs- und Verlangsamungszustand in Schritt S107 und in dem Fahrzeugfahrzustand in Schritt  
35 S208 gefiltert wird, ein Betätigungsgliedantriebswinkel

(ein Steuerungswinkel für die Richtung der optischen Achse)  $\theta_a$ , der derart eingestellt ist, dass die Beleuchtung einen Fahrer, der ein anderes dem Fahrzeug entgegenkommendes Fahrzeug fährt, nicht blendet, annähernd gleich wie der Neigungswinkel  $\theta_{pf}$ , wobei das Vorzeichen des Winkels  $\theta_a$  entgegengesetzt zu dem von  $\theta_{pf}$  ist. Dann wird in Schritt S209 das Betätigungsglied 35L (35R) auf der Grundlage des Betätigungsgliedsantriebswinkels  $\theta_a$  betrieben. Dabei sind eine Steuerungsgeschwindigkeitseinstellung und dergleichen in bezug auf das Betätigungsglied 35L (35R) nicht dargestellt. Dementsprechend wird die Richtung der optischen Achse des Scheinwerfers 30L (30R) auf der Grundlage des Fahrzeugzustands (Fahrzustand, Stoppzustand, Beschleunigungszustand und Verlangsamungszustand) gesteuert.

Auf diese Weise weist bei dem Gerät zur automatischen Steuerung der Richtung einer optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers gemäss diesem Ausführungsbeispiel das Gerät eine Neigungsberechnungseinrichtung, die durch die CPU 21 in der ECU 20 implementiert ist, zur Berechnung eines Neigungswinkels  $\theta_a$  als Neigung gegen eine Referenzebene, die sich in einer Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R erstreckt, eine durch die CPU 21 in der ECU 20 implementierten Einrichtung zur Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R auf der Grundlage der durch die Neigungsberechnungseinrichtung berechneten Neigung, und eine Straßenzustandsbestimmungseinrichtung, die durch die CPU 21 in der ECU 20 implementiert ist, zur Bestimmung eines Zustands der befahrenen Strasse auf. Wenn die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung eine unebene Strasse bestimmt, verzögert das Gerät das Ansprechen der

Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Scheinwerfer 30L und 30R mittels der Einrichtung zur Steuerung der Richtung der optischen Achse.

- 5 Daher wird der Neigungswinkel  $\theta_p$  durch die CPU 21 in der ECU 20 als die Neigungsberechnungseinrichtung auf der Grundlage des Höhenversatzes aus den zwei Höhensensoren 11L und 11R berechnet, und die Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R wird durch  
10 die CPU 21 in der ECU 20 als die Einrichtung zur Steuerung der optischen Achse auf der Grundlage des Neigungswinkels  $\theta_p$  gesteuert. Wenn durch die CPU 21 in der ECU 20 als die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung eine unebene Strasse bestimmt wird, wird das  
15 Ansprechverhalten der Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R verzögert. Das heißt, dass die Berücksichtigung des Straßenzustands einen negativen Einfluss durch die Steuerung der Richtung der optischen Achsen der  
20 Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R verhindern kann.

- Zusätzlich ändert bei dem Gerät zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer gemäß diesem Ausführungsbeispiel  
25 die Einrichtung zur Steuerung der optischen Achse, die durch die CPU 21 in der ECU 20 implementiert ist, ein Filter zum Schalten des Ansprechverhaltens der Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R, wenn die  
30 Straßenzustandsbestimmungseinrichtung bestimmt, dass das Fahrzeug auf einer unebenen Strasse fährt.

- Daher kann die Filteränderung, das heißt Änderungen in dem Grad der Glättung des Neigungswinkels  $\theta_p$ , das  
35 Schalten des Ansprechverhaltens der Steuerung der

Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R erreichen, wenn die CPU 21 in der ECU 20 als die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung eine unebene Strasse bestimmt. Auf diese Weise kann ein Schalten des Ansprechverhaltens der Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R unter Verwendung des starken Filters einen negativen Einfluss der Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R verhindern.

10

Gemäss diesem Ausführungsbeispiel wird bei der Bestimmung einer unebenen Strasse ein starkes Filter bei dem erfassten Neigungswinkel angewendet, um die unnötigen Fluktuationen der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer zu beschränken. Jedoch ist es nicht notwendig, die Erfindung auf diese Weise zur Beschränkung der Fluktuationen zu begrenzen, und es ist möglich, die Richtung der optischen Achsen auf deren anfängliche Position zurückzuführen, die gegenwärtige Position zu halten oder dergleichen.

20

Bei einem derartigen Gerät zur automatischen Steuerung der Richtung der optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers führt die Einrichtung zur Steuerung der optischen Achse, die durch die ECU 21 in der ECU 20 implementiert ist, die Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R auf die vorbestimmte Position zurück, um die Steuerung zu stoppen, wenn die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung bestimmt, dass das Fahrzeug auf einer unebenen Strasse fährt.

30

Dementsprechend kehrt, wenn die CPU 21 in der ECU 20 als die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung bestimmt, dass das Fahrzeug auf einer unebenen Strasse fährt, die Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer

35

- 30L und 30R zu der anfänglichen Richtung der optischen Achse mittels der CPU 21 in der ECU 20 als die Einrichtung zur Steuerung der optischen Achse zurück, so dass die Steuerung stoppt. Daher stoppt die Steuerung
- 5 nach der Richtung der optischen Achse der Fahrzeugscheinwerfer 30L und 30R, wodurch der Einfluss der Richtung der optischen Achse verhindert wird, bevor die Steuerung stoppt.
- 10 Obwohl die vorliegende Erfindung vollständig im Zusammenhang mit den bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung beschrieben worden ist, sei bemerkt, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen für den Fachmann deutlich
- 15 sind. Derartige Änderungen und Modifikationen sind als innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung enthalten zu verstehen, wie sie durch die beigefügten Ansprüche definiert ist.
- 20 Zur Vermeidung einer ungenauen Steuerung einer Richtung einer optischen Achse eines Fahrzeugscheinwerfers 30R, 30L entsprechend einem Bewegungszustand des Fahrzeugs, wird ein Neigungswinkel  $\theta_p$  in bezug auf eine Bezugsebene, die sich in einer Richtung der optischen Achsen der
- 25 Fahrzeugscheinwerfer 30L, 30R erstreckt, auf der Grundlage eines Signals berechnet, das aus an einer Vorderseite und einer Rückseite des Fahrzeugs angeordneten Hösensoren 11F und 11R ausgegeben wird. Betätigungsglieder 35L und 35R werden auf der Grundlage
- 30 des Neigungswinkels  $\theta_p$  derart betätigt, dass die Richtung der optischen Achsen der Scheinwerfer 30L und 30R gesteuert wird. Wenn eine unebene Strasse bestimmt wird, wird das Ansprechverhalten der Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Scheinwerfer 30L und 30R verzögert.
- 35 D.h., dass die Berücksichtigung des Straßenzustands einen

22.02.02

- 25 -

- negativen Einfluss wie eine Beleuchtung des Scheinwerfers 30R, 30L, die einen Fahrer blendet, der ein den Scheinwerfern 30R und 30L zugewandten Fahrzeug fährt, und eine Verringerung der Fernsicht des Fahrers aufgrund der
- 5 Steuerung der Richtung der optischen Achsen der Fahrzeugscheinwerfer 30R und 30L verhindern kann.

Deutschsprachige Übersetzung der Patentansprüche  
5 der Europäischen Patentanmeldung Nr. 97 114 601.4-2306  
des Europäischen Patents 0 825 063

10

**Patentansprüche**

1. Gerät zur automatischen Steuerung einer Richtung  
eines Fahrzeugscheinwerfers (30R, 30L), mit  
einer optischen Achsensteuerungseinrichtung (20, 21,  
15 35R, 35L) zur Steuerung der optischen Achse des  
Fahrzeugscheinwerfers (30R, 30L), und  
einer Straßenzustandsbestimmungseinrichtung (12, 20,  
21) zur Bestimmung eines Zustands einer Straße, auf der  
das Fahrzeug fährt,  
20 wobei die optische Achsensteuerungseinrichtung (20,  
21, 35R, 35L) weiterhin eingerichtet ist, das  
Ansprechverhalten der Steuerung der Richtung der  
optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers (30R, 30L) zu  
verzögern, wenn die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung  
25 (12, 20, 21) bestimmt, dass das Fahrzeug auf einer  
unebenen Straße fährt,  
wobei das Gerät weiterhin aufweist:  
eine Neigungsberechnungseinrichtung (11F, 11R, 20,  
21) zur Berechnung einer Neigung der optischen Achse des  
30 Fahrzeugscheinwerfers (30R, 30L) in bezug auf eine  
Referenzebene, die in Richtung des Fahrzeugscheinwerfers  
(30R, 30L) verläuft, wobei  
die optische Achsensteuerungseinrichtung (20, 21,  
35R, 35L) weiterhin eingerichtet ist, die Richtung der  
35 optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers (30R, 30L) auf  
der Grundlage der durch die

Neigungsberechnungseinrichtung (11F, 11R, 20, 21)

berechneten Neigung zu steuern,

die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung (12, 20, 21) eingerichtet ist, einen Zustand einer Straße, auf der  
5 das Fahrzeug fährt, auf der Grundlage eines Vibrationszustands zu bestimmen, der auf der Grundlage eines zumindest anhand eines Fahrzeugaufbaus und einer Aufhängung berechneten Dispersionswerts ( $\theta_{var}$ ) erfasst wird, und den Vibrationszustand auf der Grundlage von  
10 zumindest einem Ausgang aus einem Hözensensor, einem Ausgang aus einem vertikalen Beschleunigungssensor und einem Kippwinkel ( $\theta_p$ ) des Fahrzeugaufbaus in Längsrichtung des Fahrzeugs in bezug auf die Referenzebene zu berechnen, an dessen Aufbau der  
15 Fahrzeugscheinwerfer (30R, 30L) angebracht ist.

2. Gerät nach Anspruch 1, wobei

die optische Achsensteuerungseinrichtung (20, 21, 35R, 35L) zur Änderung eines Filter (A, B, C) dient, der  
20 das Sensorsignal filtert, um das Ansprechverhalten der Steuerung der Richtung der optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers (30R, 30L) umzuschalten, wenn die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung (12, 20, 21) bestimmt, dass das Fahrzeug auf einer unebenen Straße  
25 fährt.

3. Gerät nach Anspruch 1, weiterhin mit

einer Antriebszustandsbestimmungseinrichtung (20, 21, S103, S104, S106, S204, S206) zur Bestimmung eines  
30 Antriebszustands eines Fahrzeugs, an dem der Fahrzeugscheinwerfer (30R, 30L) angebracht ist, wobei, wenn die Antriebszustandsbestimmungseinrichtung (20, 21, S103, S104, S106, S204, S206) bestimmt, dass das Fahrzeug bei  
35 einer festen Geschwindigkeit fährt, oder wenn die

Straßenzustandsbestimmungseinrichtung (12, 20, 21)  
bestimmt, dass das Fahrzeug auf einer unebenen Straße  
fährt, die optische Achsensteuerungseinrichtung (20, 210,  
35R, 35L) eine Ansprechgeschwindigkeit der Steuerung der  
5 Richtung der optischen Achse des Fahrzeugscheinwerfers  
(30R, 30L) derart verzögert, dass sie niedriger als eine  
Ansprechgeschwindigkeit zu einer Zeit ist, wenn die  
Antriebszustandsbestimmungseinrichtung (20, 21, S103,  
S104, S106, S204, S206) bestimmt, dass das Fahrzeug sich  
10 in einem gestoppten Zustand oder in einem  
beschleunigenden oder verlangsamenen Zustand befindet.

4. Gerät nach Anspruch 1, wobei  
die optische Achsensteuerungseinrichtung (20, 21,  
15 35R, 35L) eingerichtet ist, die Richtung der optischen  
Achse des Fahrzeugscheinwerfers (30R, 30L) auf eine  
vorbestimmte Position zu steuern, um dessen Steuerung zu  
stoppen, wenn die Straßenzustandsbestimmungseinrichtung  
(12, 20, 21) bestimmt, dass das Fahrzeug auf einer  
20 unebenen Straße fährt.

5. Gerät nach Anspruch 4, wobei  
die optische Achsensteuerungseinrichtung (20, 21;  
35R, 35L) eingerichtet ist, die Richtung der optischen  
25 Achse des Fahrzeugscheinwerfers (30R, 30L) auf eine  
Richtung der optischen Achse zurückzubringen, wenn das  
Fahrzeug gestoppt ist, um die Steuerung der Richtung der  
optischen Achse des Fahrzeugsscheinwerfers (30R, 30L) zu  
stoppen.

28.02.02

Europäisches Patent Nr. 0 825 063

Europäische Patentanmeldung Nr. 97 114 601.4-2306

1/5

FIG. 1

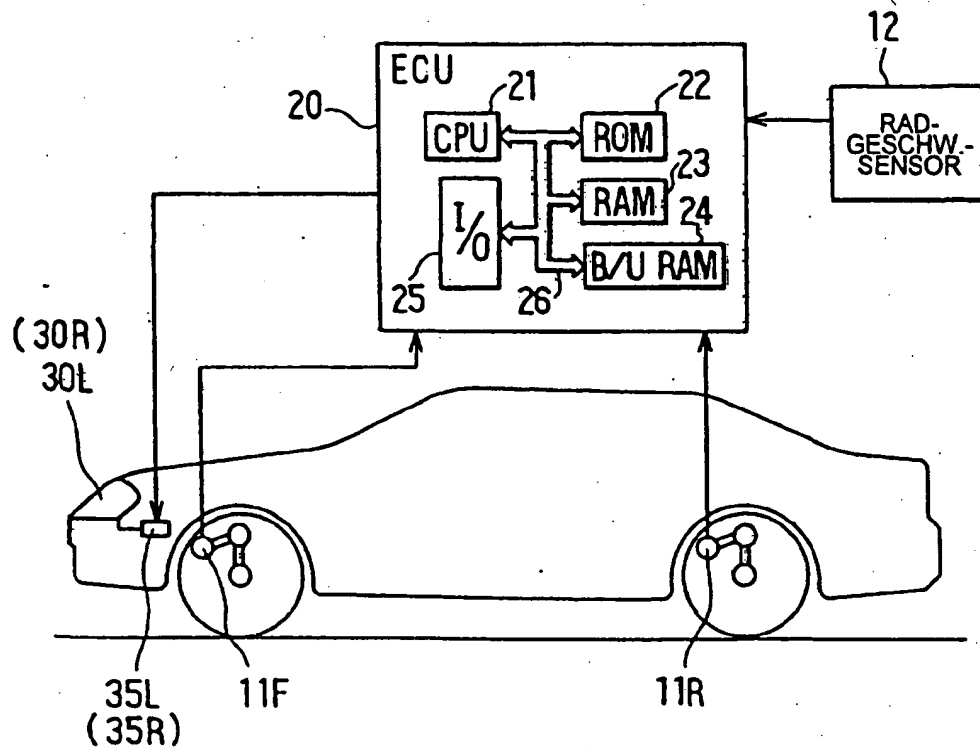


FIG. 2

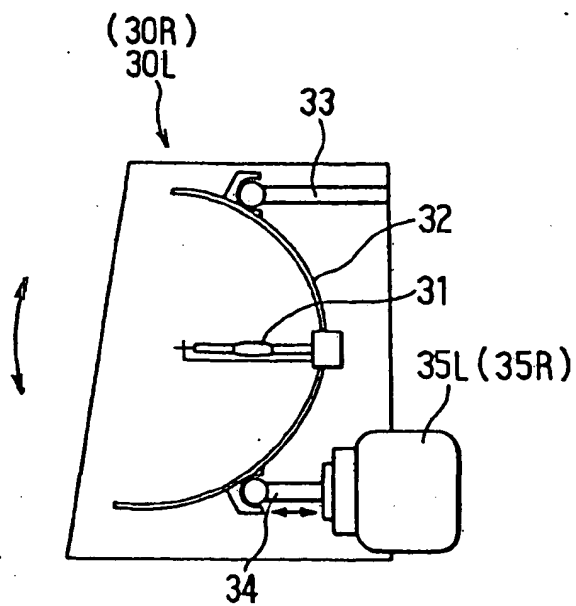


FIG. 3

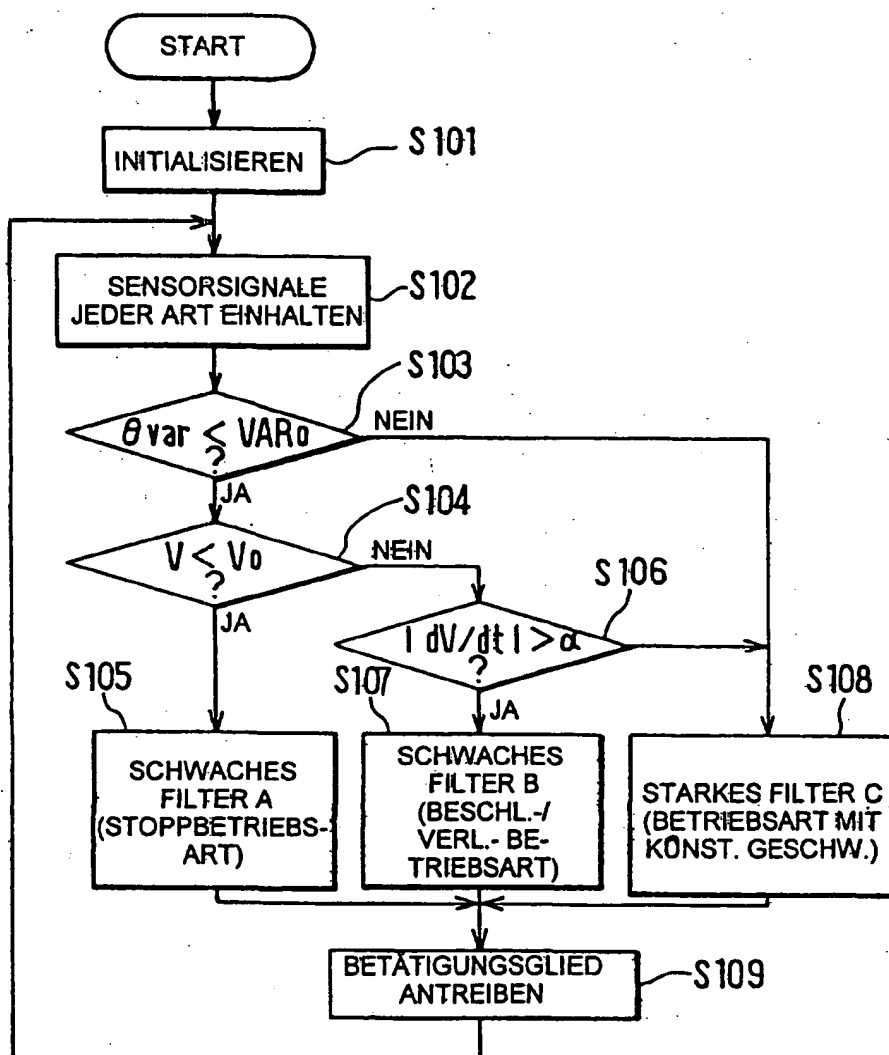


FIG. 4

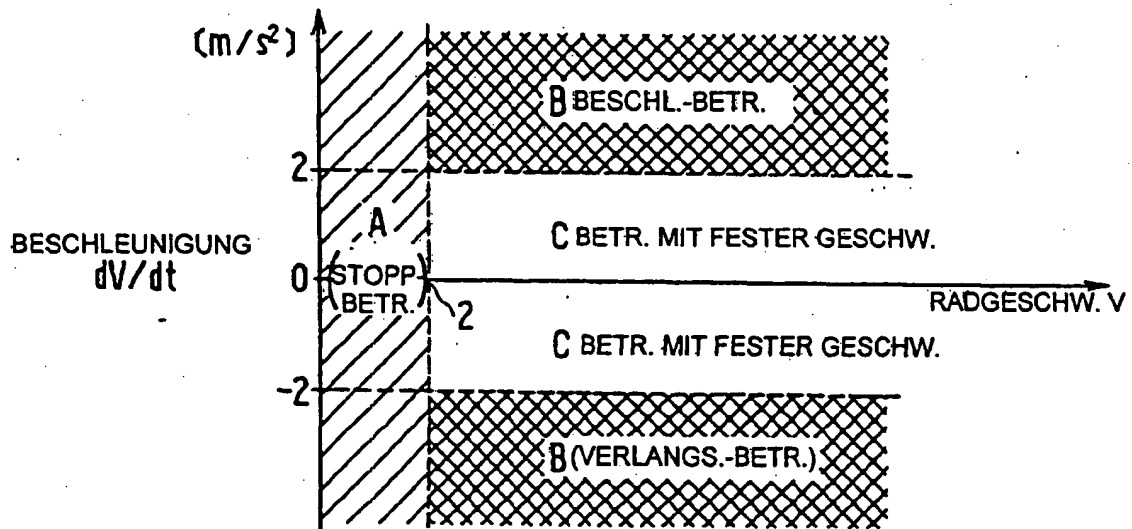


FIG. 5

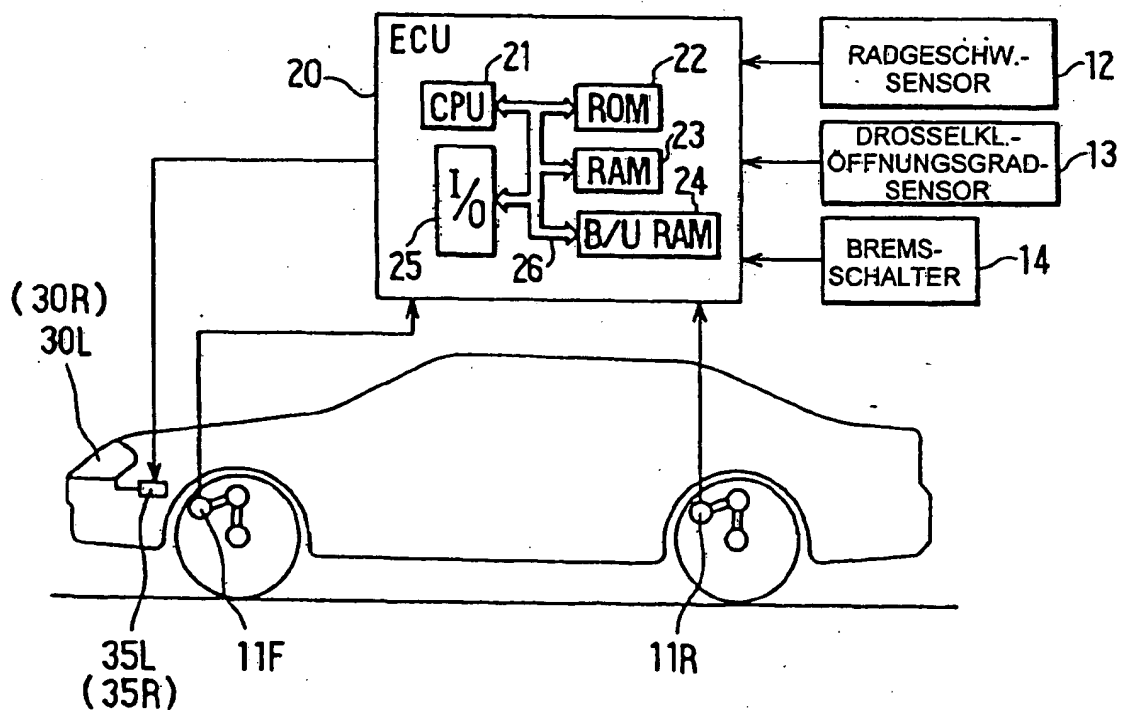


FIG. 6

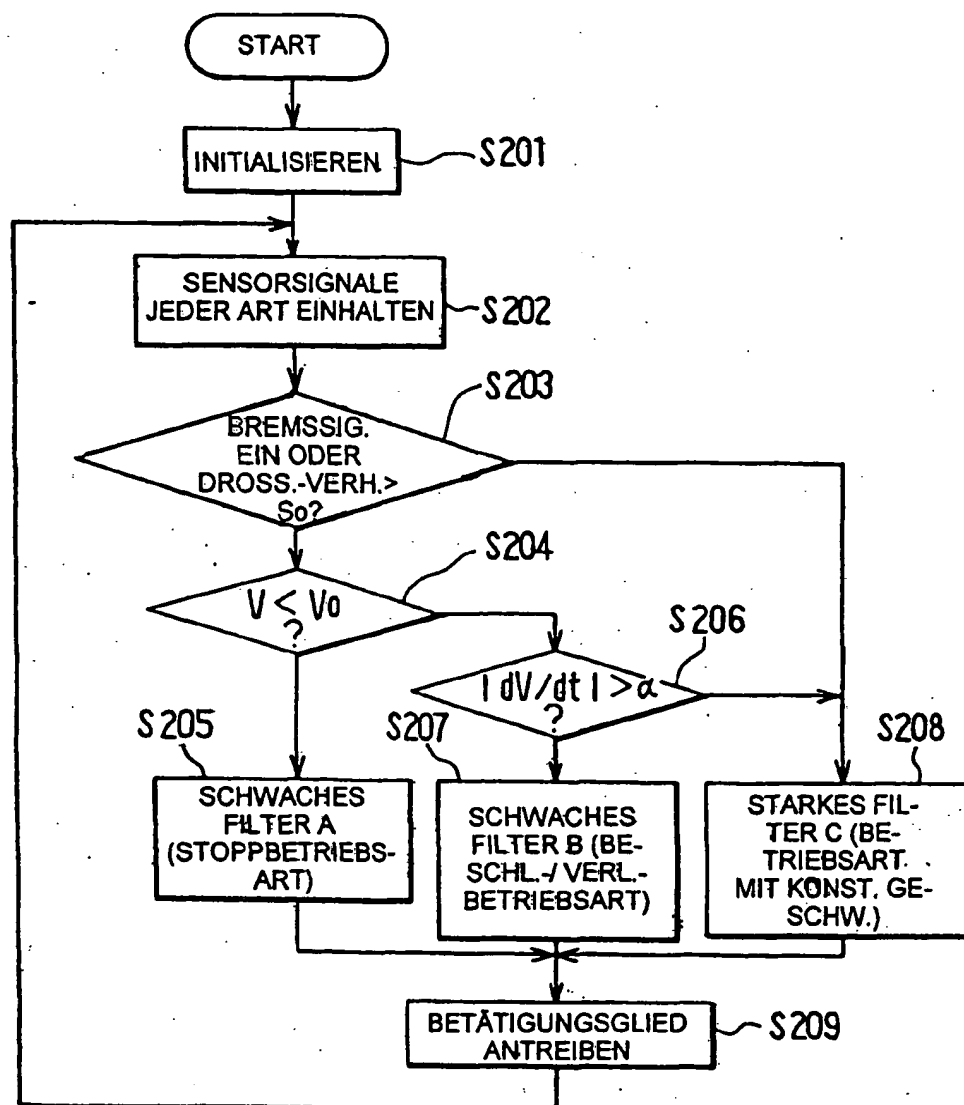


FIG. 7A

NEIGUNGSWINKEL  $\theta_1$ 

FIG. 7B

BETÄTIGUNGSGLIED- $\theta_2$   
ANTRIEBSWINKEL

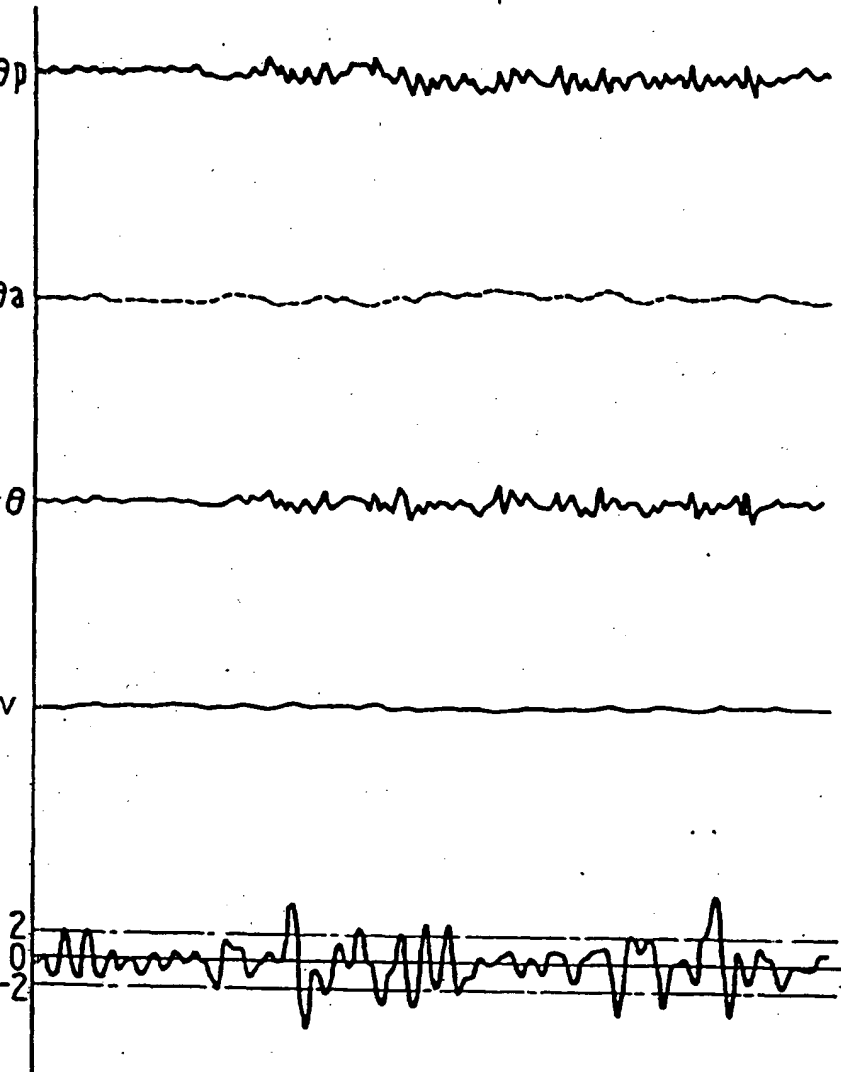
FIG. 7C

GESTEUERTER LICHT- $\theta$   
ACHSENWINKEL

FIG. 7D

RADGESCHWINDIGKEIT  $V$ 

FIG. 7E

BESCHLEUNIGUNG- $\frac{dV}{dt}$ 

STAND DER TECHNIK